

85

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

ANNEE 1979

CONTRIBUTION A L'ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE DE LA MYXOMATOSE DANS LA REGION DE COURTENAY (ISERE)

Entretien hivernal du virus par un Culicidé
semi-hibernal (Culiseta annulata — Schrank — 1976)

THESE

présentée

A LA FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 13 Décembre 1979

pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Dominique GOUIN

né le 13 Juin 1957 à Paris



99



Digitized by the Internet Archive
in 2026

ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

ANNEE 1979

CONTRIBUTION A L'ETUDE EPIDEMIOLOGIQUE DE LA MYXOMATOSE DANS LA REGION DE COURTENAY (ISERE)

Entretien hivernal du virus par un Culicidé
semi-hibernal (*Culisera annulata* — Schrank — 1976)

THESE

présentée

A LA FACULTE MIXTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE DE LYON

et soutenue publiquement le 13 Décembre 1979
pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire

par

Dominique GOUIN

né le 13 Juin 1957 à Paris



ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRAIRE DE LYON

1902

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ÉPIDÉMIOLOGIQUE DE LA MYXOMATOSE DANS LA RÉGION DE COURTENAY (ISÈRE)

Par M. le Docteur J. L. LEBLANC, Médecin Vétérinaire à Courtenay (Isère)

1902

À LA FACULTÉ MÉDICALE DE LYON
ET À LA FACULTÉ VÉTÉRAIRE DE LYON
POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE VÉTÉRAIRE



A MONSIEUR LE PROFESSEUR BERTOYE
de la Faculté Mixte de Médecine et de Pharmacie de Lyon

Qui nous a fait l'honneur d'accepter
la présidence du Jury de notre thèse

Hommages respectueux

A MONSIEUR LE PROFESSEUR JOUBERT
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Qui nous a inspiré le sujet de cette thèse et qui
nous a soutenus dans la réalisation de ce travail

Qu'il trouve ici l'expression de notre
profonde reconnaissance et de notre respect

A MADEMOISELLE LE PROFESSEUR LAVAL
de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon

Qui nous a fait l'honneur d'accepter
de siéger à notre Jury de thèse

Qu'elle trouve ici le témoignage de
notre sincère et vive reconnaissance

Nous adressons tous nos remerciements aux personnes
sans lesquelles ce travail n'aurait pu être réalisé :

MONSIEUR LE DOCTEUR GILOT

de l'Université Scientifique et Médicale de Grenoble

Il a mis à notre disposition tous les moyens
nécessaires à la réalisation de cette thèse

Il nous a aimablement guidés dans nos recherches

Qu'il trouve ici l'expression de notre profonde
gratitude pour tous ses conseils bienveillants

MONSIEUR M. PUECH

Son aide précieuse et sa gentillesse nous ont
permis de mener à bien ce travail

MADAME C. FAVIER

Qui nous a toujours aimablement apporté son
concours technique

ETAT DES MEMBRES DU CORPS ENSEIGNANT EN FONCTION A
L'ECOLE NATIONALE VETERINAIRE DE LYON

C H A I R E S	Professeurs	Professeurs sans chaire	Maîtres de conférences 11 postes	Assistants Agrégés	20 postes	15 postes
Alimentation	M. WOLTER	M. JEAN-BLAIN	-	-	M. GOUY	M. GENIN
Anatomie	M. BARONE	-	-	-	M. NEYRET	M. DEMOIX Mme FOURNEL
Chirurgie	M. COULON	M. LE NIHOUAN- NEN	-	-	M. FAU	M. CHARLET
Histologie - Anatomie pathologique	M. TISSEUR	M. GASTELLU	-	-	M. BELLI	Mme CHAPPUIS
Hygiène et Industrie des aliments d'origine animale	M. CHANTEGRELET	-	-	-	M. DEMONT	M. BARRAT
Maladies contagieuses	M. JOUBERT	M. PRAVE	-	-	-	M. CHOMEL
Parasitologie	M. EUZEBY	-	-	-	M. GEVREY Mme CHAUVE	M. NGO TAN Hung
Pathologie générale	M. OUDAR	-	-	-	M. EUZEBY	Mle FAUBLEE
Microbiologie	M. COTTEREAU	Mle LAVAL	-	-	M. RICHARD	M. FRESNAY
Pathologie médicale du bétail	M. FONTAINE	M. LAPRAS	-	-	M. LEGEAY	M. BEZEAUD
Pathologie médicale des équidés	M. BERTRAND	M. DESCHANEL	-	-	Mme RACHAIL	M. MAY
Pathologie de la Repro- duction	M. LORGUE	-	-	-	M. KECK	M. JAUSSAUD Mme HACHLER
Pharmacie-Toxicologie	M. BOST	M. BOIVIN	-	-	-	M. THIEBAULT
Physiologie	M. DELATOUR	-	-	-	M. GARNIER	M. BENOIT
Physique-Chimie	M. FROGET	-	-	M. FRANCK	Mle COURSAT	M. THIEVENAZ
Zootéchnie						
C.F.T.S.V.	M. FLACHAT Directeur	8	-	1	15	15
	16					

Lyon, 1e 28 Septembre 1979

I N T R O D U C T I O N

=====

- La myxomatose est une pox-virose, très aisément inoculable, très contagieuse par voie vectorielle et étroitement spécifique du lapin.

Rencontrée exceptionnellement chez le lièvre, elle n'est pas transmissible à l'homme.

- Cette maladie, fléau majeur de l'élevage du lapin domestique et des lapins sauvages et véritable génocide de l'espèce, fut introduite en Europe par Armand Delille dans sa propriété de Maillebois (Eure et Loire) en 1952.

- La myxomatose, de par son importance, figure sur la liste des maladies réputées légalement contagieuses (Code Rural art. 225 Décret du 27 mai 1953).

Elle suscita en 1955 un additif au Code Pénal en vue de la répression des épizooties volontaires.

o Son importance est d'abord économique :

très néfaste pour les éleveurs et certaines professions industrielles ou commerciales (chapeliers, feutriers, restaurateurs ...) elle entraîne des pertes considérables en viande, en peaux et en fourrures,

pour les chasseurs, elle représente une véritable catastrophe cynégétique par ses effets sur le lapin en tant que gibier fondamental ou d'appoint de très nombreuses chasses surtout communales.

pour les agriculteurs et les forestiers, elle présente, en revanche, une importance favorable par son effet protecteur sur la flore sauvage et cultivée,

pour la santé humaine et animale, elle a un effet favorable par la limitation d'un réservoir microbien (fièvre bouton-neuse...).

。 Son importance est aussi dogmatique :

virologique : par sa facilité d'étude, le virus de Sanarelli est un véritable modèle de virologue théorique,

épidémiologique : la myxomatose est un modèle d'étude des infections à transmission vectorielle mécanique indirecte, C'est aussi un modèle unique de lutte biologique, déclenchée par l'homme grâce à un virus spécifique de l'espèce à combattre,

il s'y ajoute aujourd'hui la découverte (SAURAT et coll, 42) d'une souche vaccinale de virus myxomateux modifié ; la souche SG 33, jusque là, tous les vaccins disponibles étaient des vaccins hétérologues à base du virus fibromateux de Schope (BRUN A., PRECOSTA P., TERREE J. 7).

P R E M I E R E P A R T I E

=====

CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE
DE LA REGION DE COURTENAY

Sur le fondement d'une entreprise technique très particulière, (Entente interdépartementale Rhône-Alpes pour la démoustication), visant à supprimer une nuisance humaine, on accède à une carte épidémiologique de santé, "point zéro", et préalable obligatoire à toute enquête, car situant les éventuels réservoirs et vecteurs morbigènes.

Dans cette première partie, nous donnerons un exemple de carte épidémiologique de santé.

Nous consacrerons un premier chapitre à l'étude des principes généraux de la cartographie de santé, s'inscrivant dans le cadre de l'enquête éco-épidémiologique.

Dans un second chapitre, nous exposerons la carte phyto-écologique de la région de Courtenay (Isère).

CHAPITRE I

L'éco-épidémiologie des maladies à réservoirs et vecteurs sauvages requiert (GILOT B., JOUBERT L., PAUTOU G. -14-) :

- une analyse écologique fine d'une région sans extrapolation hâtive et illicite à d'autres régions,
- une exploitation rationnelle des enquêtes visant une prospective horizontale de haute rentabilité sur la base des captures d'Arthropodes et de rongeurs et non pas verticale par maladie isolée,
- une multidisciplinarité d'équipe réunissant d'une part : zoologistes, pédologues, botanistes, d'autre part : médecins et vétérinaires, microbiologistes et parasitologues.

A - REGLES DE LA RECHERCHE EN EPIDEMIOLOGIE ECOLOGIQUE

Elles sont au nombre de trois :

1. Primauté des études sur le terrain

Les études éco-épidémiologiques exigent un travail analytique sur le terrain d'une région déterminée, en s'interdisant d'en étendre les résultats à d'autres régions même d'écologie voisine et en tendant vers une exploitation maximale du matériel biologique recueilli.

Ce n'est qu'ultérieurement que le laboratoire intervient :

. pour l'isolement et l'identification des souches sous l'angle de leur tropisme et de leur degré d'infectiosité spécifique,

.../.

. pour une étude immunologique visant la révélation indirecte d'une infection et l'ingérence des anticorps dans les dévirginisation puis les revirginisations immunologiques sinusoïdales des espèces impliquées, dans l'émergence de souches microbiennes hyper ou hypovirulentes, dans l'invétération ou dans l'épidémisation de la maladie,

. pour la vérification expérimentale des transmissions vectorielles horizontales et verticales et l'étude de la stabilité de la virulence des souches (tantôt mutants stables, tantôt variants réversibles) en approfondissant éventuellement le problème de la paléogénèse des diverses espèces et des tropismes des microbes, ainsi que celle des espèces-hôtes.

Dès lors, se dessinent les trois aspects de base de l'épidémiologie moderne :

. le "foyer maternel" (PAVLOVSKY, 1963) autonome, ancestral et invétéré, capital microbien spontané et régional,

. le mode habituel de transmission (Ch. NICOLLE) où s'harmonisent les rôles des réservoirs, des vecteurs et des victimes,

. les interventions de l'homme (facteurs anthropiques) avec création de foyers secondaires ("foyers anthropurgiques") PAVLOVSKY, 1963) avec possibilité d'invétération ou au contraire régression, voire annulation des foyers initiaux ou dérivés, sous l'influence des activités humaines :

o de travail : agriculture (remembrement, défrichage, suppression des haies, monoculture, assèchement des régions marécageuses, exploitations forestières : coupes, enrésinements), mise en pâture (concentration d'animaux sur des surfaces restreintes, migration de rongeurs),

.../.

grands travaux publics (percement d'axes routiers, électrification, endiguement des cours d'eau, construction de barrages), urbanisation avec création de landes suburbaines ;

- de loisirs : (chasse, aménagements touristiques avec démoustication, voyages, migrations de masse annuelles ou hebdomadaires, résidences secondaires) ;

- de prophylaxie : (démoustication, dératisation, désinfection, dépollution, abattages, contrôle de populations sauvages, vaccinations), qui tendent à modifier profondément les foyers naturels ou de création récente.

2. Primauté des raisonnements statistiques

Toute séquence épidémiologique requiert une représentation statistique significative des divers maillons impliqués pendant la phase paroxystique épizootique et pendant la phase silencieuse interépizootique d'entretien, la plus délicate mais aussi la plus importante à étudier.

Toute observation ne saurait être retenue que lorsque sa répétition aura montré qu'elle obéit à une loi générale.

Ainsi, peut-on appréhender de façon synthétique et dynamique la cinétique de l'histoire naturelle d'une maladie, histoire où se conjugent les hasards exploités par l'agent pathogène pour survivre et se propager.

3. Primauté d'une multidisciplinarité d'équipe

Elle est nécessaire pour la prévision et le contrôle des maladies contagieuses sur la base de la recherche d'une expression cartographique de santé et de maladie.

Dans la perspective d'une analyse écologique fine et actuelle d'une région déterminée, puis d'une prévision synthétique à plus ou moins long terme en vue de préciser une épidémiologie et une prophylaxie spécifiques, trois groupes de chercheurs se trouvent requis (2) :

- . les_zoologistes capturent et identifient les Arthropodes (moustiques, simules, tiques...) et les micro-mammifères (rongeurs, insectivores) implicables dans les processus de contagion ;

- . grâce au concours de divers spécialistes - pédologues, botanistes, climatologues - qui réalisent une cartographie dynamique des diverses populations animales impliquées : mise en évidence d'éléments végétaux indicateurs - délimitation de zones homogènes du point de vue du facteur responsable de l'apparition de l'espèce à une phase de son cycle où elle se fixe, c'est-à-dire cartographiable - dans le cas des populations de moustiques, l'ensemble fonctionnel délimite une zone homogène du point de vue du régime hydrique (PAUTOU 1976), étude de la dynamique des populations de rongeurs et de leurs déplacements ;

(2) . Laboratoire de Biologie Végétale, Université scientifique et médicale, BP 53, 38041 GRENOBLE CEDEX (Prof. OZENDA).

- . Entente interdépartementale de démoustication :
Ain - Isère - Rhône - Savoie (CHINDRIEUX 73) (Dir. GRUFFAZ)

- . Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon
(Maladies contagieuses - Prof. JOUBERT)
MARCY L'ETOILE - 69260 CHARBONNIERES-LES-BAINS.

.. les vétérinaires et les médecins, avec la coopération des spécialistes de la chasse et le support des laboratoires de microbiologie et de parasitologie, enregistrent les cas pathologiques et exploitent les captures réalisées sur le terrain.

Mais la base d'une collaboration entre médecins et vétérinaires demeure trop souvent fragile ou fragmentaire, tant il est vrai que les deux corps médicaux sont le plus souvent étanches l'un de l'autre, et peu soucieux d'exploiter les données de l'informatique (statistiques d'abattoirs, de diagnostics animaux et humains), même pour des maladies à déclaration obligatoire et si souvent non déclarées ou prématurément traitées sans diagnostic, donc sérologiquement décapitées.

Ainsi devient possible la prévision - sinon la prédiction - d'enzooties ou d'épizooties, de cas humains en série, d'invétération et d'épidémisation, de suppléance réciproque entre réservoirs, vecteurs et victimes.

Cette approche écologique de l'épidémiologie peut permettre la mise en oeuvre d'une représentation cartographique destinée à visualiser la "vocation" d'une région déterminée à un certain nombre d'expressions nosologiques ; les efforts doivent tendre à la constitution de cartes épidémiologiques, susceptibles de donner une vision prospective et polyvalente des problèmes de santé, notamment ceux qui sont liés aux diverses maladies vectorielles.

En effet, la plupart des études épidémiologiques semblent grevées par leur caractère :

- rétrospectif : les recherches étant instaurées avec un certain retard par rapport à la manifestation de la maladie ;

- occasionnel : l'enquête épidémiologique n'est entreprise quand elle a lieu, que lorsqu'un foyer est suffisamment avéré ou qu'une longue série de cas a sollicité l'attention ;
- monopathologique avec l'étude isolée d'une seule maladie.

En fait, la démarche inverse semble plus rationnelle. Il s'agirait de dresser, avant tout, une carte régionale de santé qui s'appuierait sur une étude écologique globale de la région en cause et une connaissance suffisamment précise des populations animales pouvant intervenir comme réservoirs ou comme vecteurs.

Une telle carte devrait permettre une meilleure approche épidémiologique, car ses qualités principales sont d'être :

- . prospective : la définition précise des niches écologiques convenant aux réservoirs et aux vecteurs, caractérisée en particulier par des indicateurs botaniques, permet de situer les foyers potentiels de la maladie ;
- . systématique : toutes les potentialités épidémiologiques étant situées par avance, l'actualisation de l'une de ces potentialités pourra permettre de situer rapidement la maladie et de préciser son aire probable d'extension ;
- . polypathologique : par là-même

B - PREPARATION ET EXPLOITATION STATISTIQUE DE L'ENQUETE

L'approche écologique de l'épidémiologie est indissociable de son approche mathématique.

- la préparation statistique des sondages exige la réunion des informations médicales, vétérinaires, climatologiques et botaniques. .../.

La recherche des parasites par pièges attractifs (moustiques) ou par techniques non attractives (tiques recueillies au drapeau) peut utiliser avec fruit le sondage aréolaire, par découpage de la carte en carrés et tirage au hasard (en outre, en vue d'un échantillonnage correct, le tirage au sort systématique et la technique de Taylor imposent, par exemple, des parcours jalonnés symétriques pour dresser l'inventaire entomologique - cent points de prélèvements systématiques, par exemple).

- l'exploitation des résultats vise à mettre en évidence les corrélations entre biotopes, arthropodes et maladies selon la saison, l'horaire, les facteurs hygrométriques et thermiques, pour dégager ultérieurement un modèle biomathématique, base d'une cartographie pathologique.

Les modèles de stimulation-alerte prospectifs, voire prédictifs, seront alors complétés par une appréciation en coût-bénéfice, visant la rentabilité de la prophylaxie choisie.

Les dangers de cet appareil statistique tiennent autant à sa méconnaissance qu'à l'inféodation à son hégémonie actuelle.

Il est en effet délicat d'exiger l'apport mathématique pour des informations fragmentaires n'ayant pas encore livré toutes les diversifications qualitatives qu'impliquent les recherches en cause.

En outre, les sondages sérologiques, preuves indirectes d'une infection, devront être nécessairement complétés par l'étude microbiologique des souches isolées avec une caractérisation biochimique et biologique suffisamment précise pour qu'on soit capable de prouver l'identité, ou du moins l'absence de différences entre les souches isolées du contaminant et du contaminé présumé.

.../.

CHAPITRE II

CARTE PHYTOECOLOGIQUE DE LA REGION DE COURTENAY

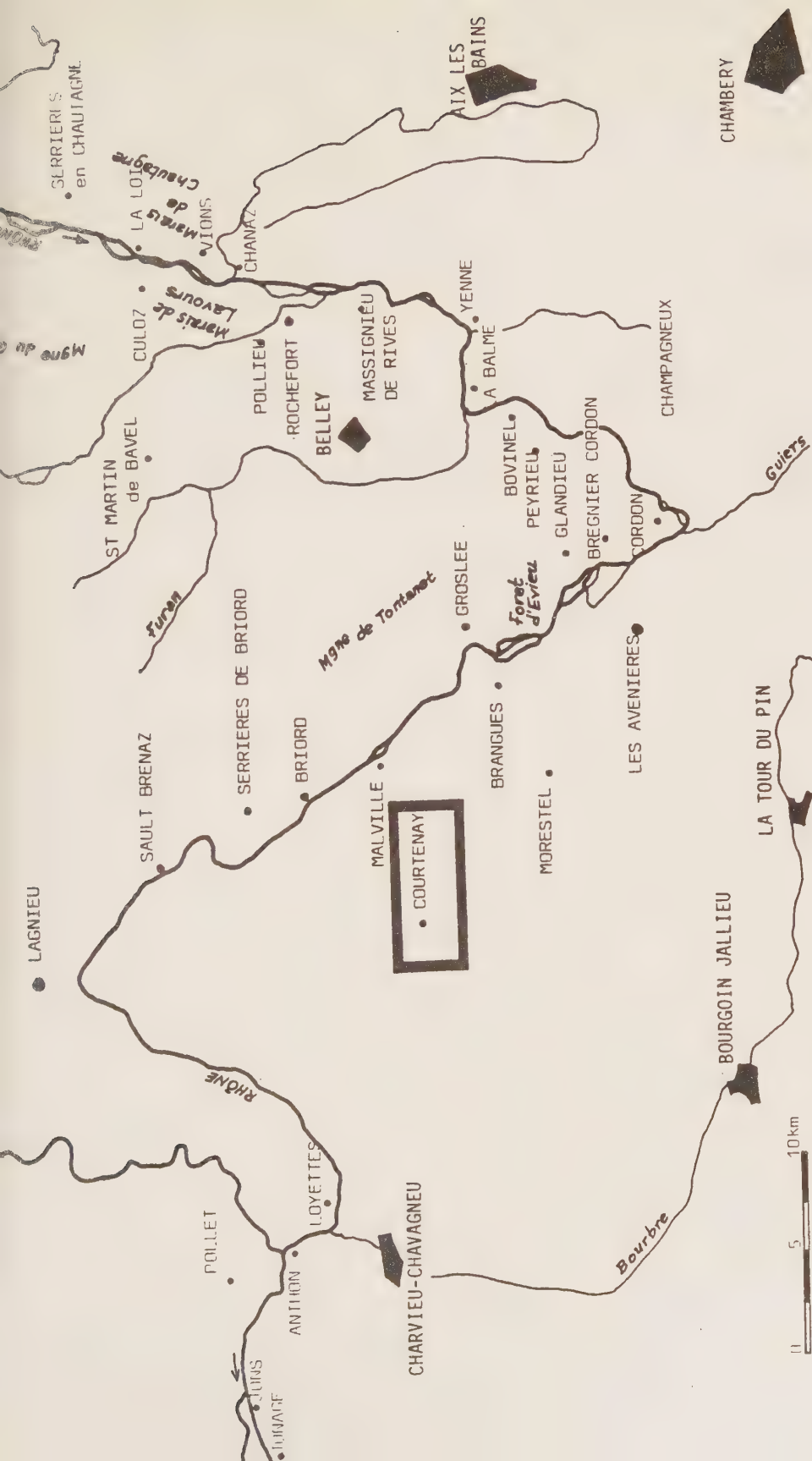
A - SITUATION DE LA ZONE D'ETUDE

La commune de Courtenay se situe au centre d'un triangle formé par les villes de Morestel, Crémieu et Montalieu dans l'Isère, sur le plateau de l'Ile Crémieu : prolongement du massif du Jura, dont il est actuellement séparé par le Rhône.

Il s'agit d'un plateau incliné d'Ouest en Est, en pente douce (altitude moyenne 300 m) où alternent des bois, des cultures et des zones hygrophiles (à l'Est et au Sud des tourbières installées dans une zone dépressionnaire, des étangs disséminés ça et là sur des alluvions glaciaires).

Les bois, encore très abondants, sont constitués par une chênaie à charmes à sous-bois pauvre et souvent très pénétrable qui recèle de nombreux biotopes favorables aux lapins (nature souvent sableuse du substrat), ainsi qu'à l'activité des Culicidés adultes.

L'habitat se présente sous forme de petits hameaux, séparés entre eux par quelques kilomètres et entourés de zones de culture (essentiellement céréales et élevage).



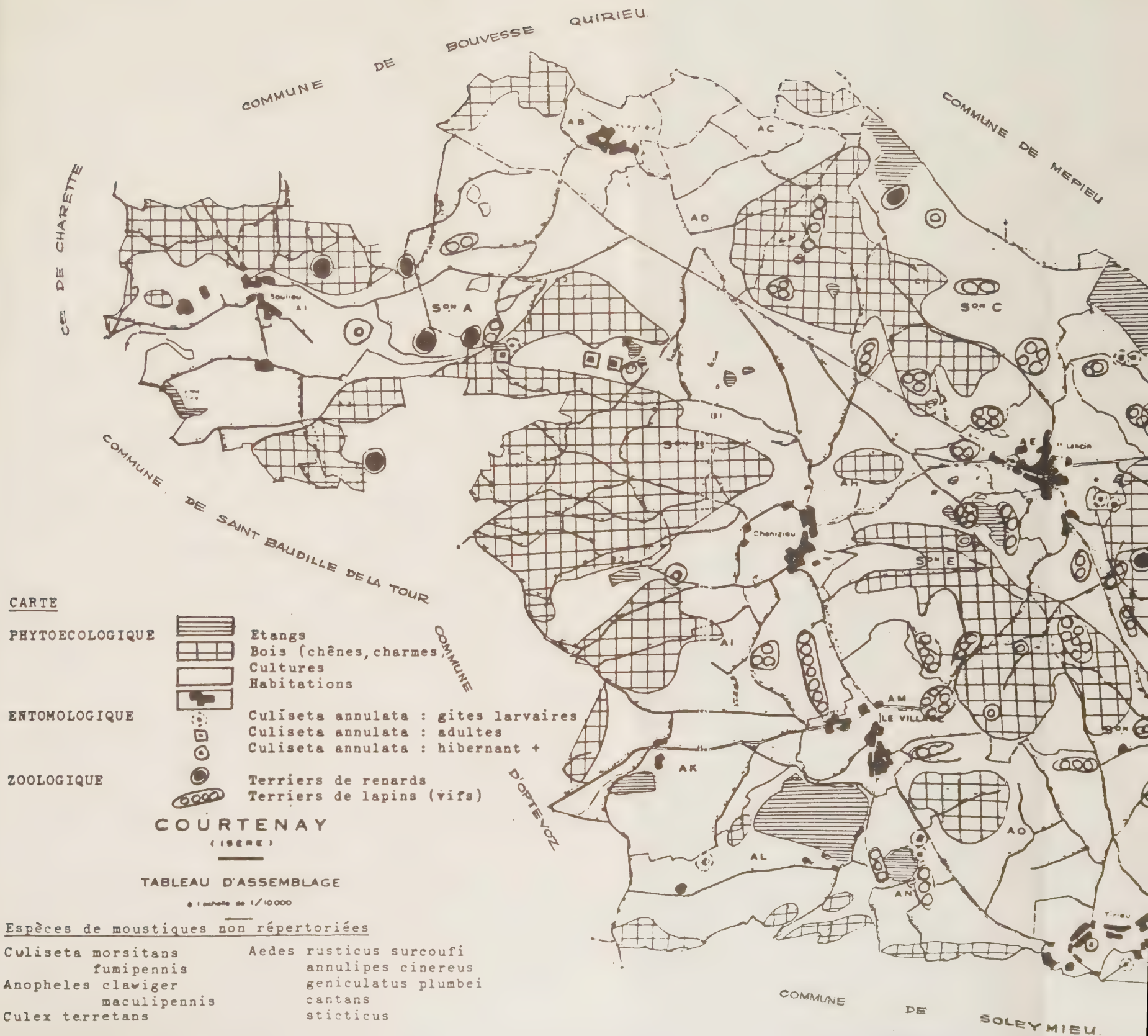
PLAN DE SITUATION DE LA ZONE ETUDIEE

B - CARTE PHYTOECOLOGIQUE

La carte que nous publions ici a été réalisée grâce au travail du Docteur GILLOT et de son équipe que nous remercions sincèrement.

Elle ne peut être considérée que comme un exemple du travail qui peut être fait en éco-épidémiologie.

Cette carte étant un document de travail, il faut l'excuser de son caractère incomplet et quelquefois approximatif.



D E U X I E N E P A R T I E

=====

VECTEURS DE PROPAGATION ET RESERVOIRS D'ENTRETIEN HIVERNAL
DE LA MYXOMATOSE

La myxomatose est une maladie à transmission essentiellement vectorielle : la contamination directe joue un rôle négligeable dans son épidémiologie.

Le pic épizootique coïncide avec la période estivo-automnale de pullulation des vecteurs.

L'entretien hivernal interépizootique du virus repose sur un dépositaire endogé (terrier) et un réservoir de durée limitée (puce : Spilopsyllus cuniculi).

Depuis longtemps (JOUBERT L., LEFTHERIOTIS E., MOUCHET J. -25-) on suspectait en plus le rôle réservoir des moustiques hibernants, plus spécialement Anopheles maculipennis et Culiseta annulata.

Dans un premier chapitre, nous étudierons les techniques d'investigation entomologiques et viro-immunologiques de l'enquête éco-épidémiologique.

Le second chapitre sera un rappel sur les vecteurs de propagation épizootique estivale.

Dans un troisième chapitre, nous ferons une étude des réservoirs d'entretien hivernal.

CHAPITRE I

TECHNIQUES D'INVESTIGATION

A - TECHNIQUES ENTOMOLOGIQUES

1. Capture des Arthropodes

La capture des Arthropodes varie selon les espèces :

- pour les insectes ailés, les moustiques en particulier, elle peut s'effectuer :

- . sur les lieux de repos (locaux d'élevage ou d'habitation, refuges d'animaux...),

- . sur appâts (homme ou animal),

- . au piège (il en existe différents types : lumineux, au gaz carbonique, à appât animal).

Sur les figures 1 et 2, nous montrons deux types de matériels souvent utilisés.

- Les ectoparasites n'offrent pas la même difficulté de capture :

- . les puces se récoltent sur l'hôte ou dans le terrier.

Il suffit de broser l'animal vivant au-dessus d'un drap ou d'une bassine, ou de placer le cadavre dans un sac plastique où les puces sont recueillies après refroidissement du corps.

On peut également utiliser un aspirateur.



Fig. 1 : aspirateur et boîte

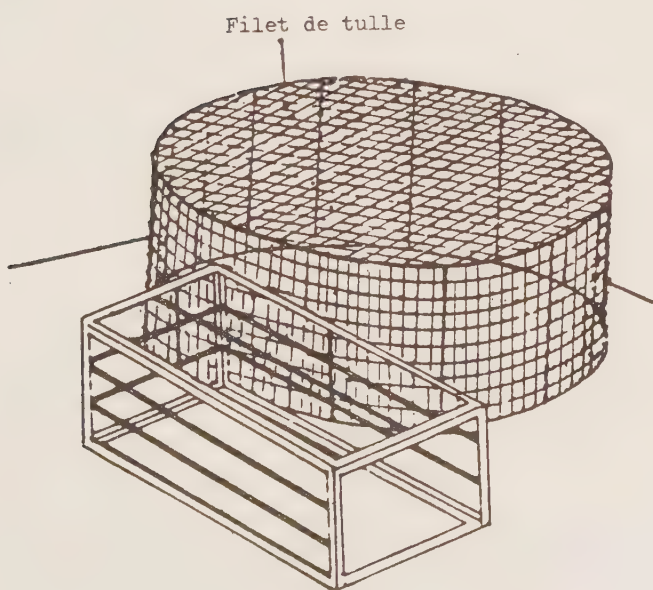


Fig. 2 : les deux éléments du piège à appât lapin

Dans les terriers, la méthode la plus simple consiste dans l'ouverture du terrier et dans le prélèvement de la terre endogée et des litières qui sont tamisées ou dans l'utilisation d'une raclette de Chiranowitz.

- . les_poux sont recueillis à la pince sur le vivant ou après l'abandon du cadavre.

- . les_tigues sont récoltées à la pince.

2. Transport et stockage

Les insectes ailés doivent être conservés vivants jusqu'à leur inoculation au lapin ou leur stockage pour étude virologique différée, aussi toute lésion de l'insecte doit-elle être évitée lors de sa manipulation ou de son transport. Celui-ci se fait dans des boîtes en carton cylindriques de 12 cm de haut sur 7 cm de diamètre. Le couvercle est remplacé par une pièce de voile de coton, pourvue d'une incision obturable avec un tampon de coton à travers laquelle on introduit l'aspirateur.

Ces boîtes permettent une expédition à grandes distances avec une mortalité très réduite, à condition de fournir aux insectes une alimentation énergétique sous forme d'une solution sucrée, imbibant un tampon de coton placé sur le voile du couvercle.

3. Identification

Hormis pour les récoltes d'emblée monospécifiques (puces du lapin), elle est nécessaire à la suite d'une capture d'Arthropodes dans la nature.

Elle est le préalable à la constitution de lots monospécifiques pour les inoculations.

Après avoir été anesthésiés ou tués par le froid (-70°C), les Arthropodes sont identifiés individuellement et regroupés en lots homogènes de qualité et d'origine (50 à 100 individus pour les moustiques, 10 à 20 pour les tiques et les puces).

4. Elevage au laboratoire

Il peut se révéler intéressant pour reproduire expérimentalement la transmission spontanée, observée dans la nature.

En ce qui concerne les moustiques, seul un nombre limité d'espèces s'élève facilement (Anopheles artroparvus), Aedes Aegypti, Culex fatigans).

L'élevage des puces, bien codifié pour celles du rat et du chat, reste problématique pour Spilopsyllus cuniculi. SOBEY et coll. (-44-) ont cependant réussi leur élevage en grand nombre.

L'élevage des tiques, bien au point, ne légitime pas une étude approfondie, vue la faible importance de ces Arthropodes dans la transmission de la myxomatose.

B - TECHNIQUES VIRO-IMMUNOLOGIQUES

1. Techniques virologiques

Elles s'adressent à partir des prélèvements de "myxomes" ou de sérums sur les lapins infectés ou des vecteurs capturés à l'inoculation au lapin domestique sain.

- préparation de l'inoculum

Les lots homogènes d'Arthropodes sont broyés dans un mortier stérile.

Ils sont ensuite émulsionnés dans du milieu de Stocker en quantité proportionnelle au nombre d'Arthropodes (quantité minimale 0,4 ml).

- inoculation

Elle se fait par la voie intradermique à l'aide d'une seringue à insuline (quantité : 0,2 ml).

Les lapins sont des animaux de race commune, de sérologie spécifique négative dûment contrôlée et provenant d'élevages ni infectés, ni vaccinés.

La zone d'élection est la surface dorso-lombaire, préalablement tondue et épilée.

Plusieurs lots peuvent être inoculés sur le même lapin, après division de la surface d'inoculation.

- lecture

Au 4ème jour, apparaît le myxome cutané primaire au point d'inoculation.

La phase de généralisation se produit aux environs du 10-12ème jour.

Il faut éviter de confondre le myxome primaire au 4ème jour avec un abcès dont on isole souvent une *Corynebactérie*

L'inoculation se fait en deux étapes :

. inoculation d'orientation : elle ne concerne que des
=====
lots suspects.

. inoculation de précision : elle s'adresse à d'autres
 =====
 lapins et concerne les lots trouvés positifs à l'inoculation d'orientation.

Le virus est titré, si possible, sur lapin domestique ou lapin de garenne, capturé dans la même région.

2. Techniques immunologiques

Elles s'adressent à la sérologie (précipitation en gélose, fixation du complément, congglutination) et à l'immunologie (séroneutralisation sur lapin ou culture cellulaire).

Les prélèvements sont effectués par ponction cardiaque sur les lapins vivants ou immédiatement après leur mort.

CHAPITRE II

VECTEURS DE PROPAGATION EPIZOOTIQUE ESTIVALE

Selon JOUBERT, la contagion indirecte de la myxomatose par piqûre d'Arthropodes se révèle le fondement même de la transmission et de l'entretien du virus spécifique.

L'infectiosité des Arthropodes est immédiate, dès le repas infectant pris sur un lapin myxomateux, et éphémère par épuisement du virus sur leur appareil piqueur.

Les principaux Arthropodes incriminés sont :

- . les moustiques,
- . les puces,
- . les simulies,
- . accessoirement, les tiques et les poux.

A côté de ceux-ci, il existe des vecteurs accessoires divers d'importance mineure.

Ce sont, en réalité, plus des véhicules passifs.

Ils concernent la souillure des végétaux épineux par des maladies, celle des griffes, des dents, des serres et du bec de prédateurs à l'occasion d'une capture interrompue, la probable transmission respiratoire par des aérosols infectieux dans le milieu confiné des terriers et, surtout, la myxomatose de fouissement à partir de la terre polluée des terriers morts réhabités par des sujets neufs (JOUBERT L, et coll. 24).

A - LES MOUSTIQUES

Les moustiques - exclusivement les femelles, seules hémato-phages - représentent le "mode habituel" de transmission

exclusivement mécanique et horizontale (flying-pin) de la myxomatose en période estivo-automnale.

Aucune spécificité n'est requise et seule prévaut l'attractivité du lapin pour le moustique et l'abondance relative de telle espèce dans une région donnée.

Les vecteurs responsables doivent donc être recherchés dans chaque territoire d'enquête sans extrapolation d'un territoire à l'autre.

1. Capture dans la nature

Les moustiques ont été capturés à l'aide du piège-appât-lapin (PIERMONT L. -38-) disposé dans différentes formations végétales, reflets de conditions écologiques variées

Espèces	Nombres
<i>Aedes rusticus</i>	1
<i>cantans</i>	22
<i>geniculatus</i>	41
<i>sticticus</i>	0
<i>Anopheles claviger</i>	41
<i>plumbeus</i>	18
<i>Coquilletidia richardii</i>	52

A. geniculatus, An. claviger et Coq. richardii apparaissent en nombre très important.

A. cantans est toujours présent, alors que les populations d'An. plumbeus semblent se développer à la fin de l'été.

On note l'absence d'espèces abondantes dans toutes les études antérieures effectuées en bordure du Rhône (A. vexans, cinereus et sticticus).

2. Captures en clapiers

Espèces	Nombres
Anopheles maculipennis	16
Anopheles claviger	9
Culiseta annulata	0

Le petit nombre d'individus capturés peut s'expliquer de différentes façons :

- . désinsectisation de très nombreux clapiers,
- . horaires nocturnes d'occupation des clapiers par les Culicidés qui ne trouvent pas là des biotopes de repos.

On peut remarquer que le nombre d'An. claviger est du même ordre que celui d'An. maculipennis et aussi l'absence de Culiseta annulata.

L'étude des cas de myxomatose n'a permis cette année aucune capture de moustiques :

- . d'une part, à cause de la date tardive d'épizooties limitées,
- . d'autre part, les biotopes ne paraissent pas favorables à l'activité des Culicidés (pelouses partiellement envahies de végétation buissonnante).

B - LES PUCES

Elles sont, sans doute, responsables de nombreuses contaminations d'apparence directe par contact, grâce à des échanges de parasites entre lapins à l'occasion du coït ou de la vie communautaire dans le terrier.

La puce la plus commune chez le lapin est Spilopsyllus cuniculi. Elle s'infeste à partir d'exsudats cutanés virulents au cours du repas sanguin pris sur un lapin myxomateux.

P.J. CHAPPLE et M.D. LEWIS (1965) montrent que des puces infectées peuvent se conserver jusqu'à 105 jours à l'état quiescent dans les terriers sans que leur efficacité vectorielle ne subisse d'altération.

C - LES SIMULIES (JOURBERT L, MONNET P. -27-)

Vecteurs complémentaires, les Simulies remplacent ou renforcent l'activité estivo-automnale des moustiques, permettent l'extension au loin de la maladie et amorcent la phase vernale de l'épizootie, lors de certains hivers cléments.

CHAPITRE III

RESERVOIRS D'ENTRETIEN HIVERNAL

Les caractéristiques classiques de la myxomatose en France (pics épizootiques estivo-automnaux de durée relativement brève, séparés par une longue période hiverno-vernale silencieuse, avec éventualité d'oligozooties régionales "paradoxaes" pouvant survenir même en plein hiver) incitent à privilégier l'étude du délicat problème des silences interépidémiques.

Trois voies de recherches s'offrent à l'épidémiologiste :

1. persistance du virus chez le lapin lui-même, en particulier dans les lésions nodulaires de myxomatose spontanément atténuée et autocurable quoique d'évolution relativement brève (1 mois maximum) et sources virulentes plus faibles que les lésions exsudatives.
2. persistance du virus dans les terriers morts, dépeuplés par la maladie, mais réhabités au printemps par des lapins réceptifs, soit au sein de la puce du lapin, soit dans le sol hypogée, relativement isotherme.
3. persistance du virus au sein du vecteur épizootique, le moustique.

A - PERSISTANCE DU VIRUS SUR LE LAPIN

Les recherches effectuées par JOUBERT et coll. (1969) se sont soldées par un échec.

L'inoculation avait été tentée à partir de lésions myxomateuses nodulaires atténuées, non exsudatives et parvenues
.../.

au stade de la crustation, de la décrustation, de l'alo-pécie ou de la cicatrice en voie d'épidermisation.

En aucun cas, un virus myxomateux n'a pu être isolé et, du reste, la guérison définitive intervient trop rapidement (15 à 25 jours) pour que, statistiquement, un taux de virus suffisant puisse franchir, dans la nature, la longue période de l'hiver, permettant sa résurgence au printemps et l'amorçage d'une nouvelle épizootie à transmission vectorielle.

En outre, les sujets convalescents ou guéris, porteurs de telles lésions régressives et guérissables, montrent une forte immunité soit sérologique, soit à l'inoculation d'épreuve.

B - PERSISTANCE DU VIRUS DANS LES TERRIERS

Les prélèvements de terre opérés par JOUBERT et coll. (1969) dans des terriers abandonnés depuis au moins dix semaines ont livré :

- . soit un virus myxomateux sans support visible à l'inoculation directe de la terre,
- . soit des puces quiescentes, dont le broyat se révéla, à l'inoculation, riche en virus myxomateux.

Ceci laisse supposer deux processus différents, non réciproquement exclusifs, à la base de l'infection vernale de lapins réceptifs et de la pérennité de la maladie :

- . soit indirectement, la piqûre de puce infectée (myxomatose d'inoculation),
- . soit directement, la contamination du lapin par la terre virulente elle-même, lors du creusement par l'animal de nouvelles galeries, occasionnant la souillure de la con-

.../.

jonctive ou des érosions céphaliques (myxomatose de fousissement).

C - PERSISTANCE DU VIRUS DANS LES MOUSTIQUES

Le rôle des Culicidés, non prouvé dans les conditions naturelles, pouvait être soupçonné d'après les résultats de certains travaux effectués en laboratoire, ainsi MURHEAD-THOMSON montre qu'Anopheles artroparvus est capable, dans des conditions artificielles d'hibernation modélées sur les conditions naturelles, d'assurer la conservation du virus pendant 220 jours.

Les recherches en 1976 (PIERMONT L. -38-) s'étaient soldées par un échec.

Cette direction de recherches nous paraissait trop séduisante pour être abandonnée avant d'avoir pu étudier un matériel suffisamment abondant.

T R O I S I E M E P A R T I E

=====

ROLE DE CULISETA ANNULATA
DANS LA PROPAGATION DU VIRUS MYXOMATEUX
CONSEQUENCES ET APPLICATIONS

Après avoir étudié dans le troisième chapitre de la partie précédente, les trois facteurs de l'entretien hiverno-vernal de la myxomatose, nous reprendrons ici la persistance du virus dans le moustique.

Dans le premier chapitre, nous exposerons les résultats de l'enquête éco-épidémiologique, menée dans la région de Courtenay. Elle a permis l'isolement du virus dans trois lots de Culiseta annulata en hibernation.

Le second chapitre sera consacré à l'étude des particularités biologiques de ce Culicidé semi-hibernant.

Dans le troisième chapitre, nous proposerons un schéma épidémiologique de la myxomatose adapté à la région de Courtenay. Sur cette base, nous montrerons les conséquences de l'enquête éco-épidémiologique sur la prophylaxie de la maladie.

CHAPITRE I

RESULTATS DE L'ENQUETE ECO-EPIDEMIOLOGIQUE

Dans ce chapitre, nous exposerons la démarche éco-épidémiologique qui a permis d'isoler trois souches virales de Culicidés en hibernation et par là de prouver le rôle réservoir de ces Arthropodes.

A - METHODES

Les moustiques sont recherchés tout au long de l'hiver dans les lieux d'hibernation (caves, granges, grottes), ou au début du printemps, dans les étables. Trois espèces sont capturées dans ces conditions : Anopheles maculipennis ap., Culiseta annulata, Culex pipiens sp. Depuis 1977, les recherches se sont plus particulièrement intensifiées autour des deux premières espèces, dont le tropisme, vis-à-vis du lapin nous a paru plus accusé. Les moustiques sont capturés à l'aspirateur à main, l'infection de leurs pièces buccales révélée par l'inoculation au lapin (JOUBERT L. 25) et le degré de virulence des souches apprécié à l'aide de la même technique.

B - RESULTATS

Les résultats positifs sont consignés dans le tableau suivant :

Date	Lieu	Nombre de Culiseta constituant le lot testé	Etat physiologique des moustiques	Biotope	Virulence de la souche	Observations
25.11.77	Courtenay (38)	4	non gorgés	grange	faible (degré III-IV d'infectiosité)	Lieu d'hiberna- tion de <u>C.annulata</u> et <u>An.maculipennis</u>
15.12.77	Courtenay (38) (bois de Palange)	1	non gorgé	abri sous roche dans un	faible (degré III-IV)	proximité de ter- riers de lapins de garenne
5.1.78	Champetel (01)	2	assez fraîche- ment gorgés	cellier abritant un	forte (degré I-II)	enzootie de myxo- matose aiguë dans le clapier dix jours avant la capture

C - COMMENTAIRES

C'est sur un total de 581 Culiseta testés (369 en 1976 ; 125 en 1977 ; 47 en 1978) que nous avons pu isoler trois souches. Notons que les lieux de nos collectes ont varié : en 1976, région de Chindrieux (73) ; en 1977 et 1978, commune de Courtenay (38). Les circonstances de la recherche sont elles-mêmes différentes : 1976 est une année où, dans la région étudiée, les épizooties chez le lapin de garenne, subaiguës, n'ont pas été très extensives ; en revanche, l'année 1977 s'est caractérisée par des épizooties aiguës et très extensives.

Soulignons que l'affinité de Culiseta annulata pour le lapin était déjà connue (présence dans les clapiers pendant l'été) et que l'infection de ses pièces buccales avait déjà été détectée en période estivale (PIERMONT, 38 ; GILOT et coll. 16). Rappelons, d'autre part, que cette espèce, selon KULHORN (32) entre en hibernation fin octobre. Les isollements ont donc été effectués pendant une période où l'espèce est en hibernation.

Dans les deux premiers cas, l'enquête n'a pas permis de révéler une enzootie ou une épizootie concomitantes, fussent-elles restreintes.

Par contre, la capture d'individus infectés, à Champel, a été effectuée à l'occasion d'une enquête sur une enzootie aiguë de myxomatose hivernale survenue dix jours auparavant (mortalité très rapide de vingt lapins, souche de forte virulence isolée à partir de deux lapins survivants).

Le comportement des moustiques, leur état physiologique, n'étaient pas identiques dans les différents cas. Les Culiseta prélevés dans la grange, lieu d'hibernation possible pour cette espèce, manifestaient le comportement typique du moustique hibernant (collé entre le support et

.../.

peu enclin à s'envoler à la moindre approche) et ils n'étaient pas fraîchement gorgés. Les Culiseta capturés dans l'abri sous roche se sont envolés à notre approche et n'avaient manifestement pas fait récemment de repas de sang. Au contraire, les moustiques collectés dans le local où s'était développée la maladie étaient au repos (biotopes de digestion ?) et à un stade peu avancé.

CHAPITRE II

PARTICULARITES BIOLOGIQUES DE CULISETA ANNULATA

Culiseta annulata présente des particularités biologiques intéressantes étudiées par de nombreux entomologistes.

Ces particularités permettent d'échaffauder un certain nombre d'hypothèses épidémiologiques qui mériteraient d'être approfondies dans une étude ultérieure.

A - PARTICULARITES DE L'HIBERNATION CHEZ CULISETA ANNULATA

Culiseta annulata est un moustique "semi-hibernant", notion essentielle pour comprendre le sens des isolements. Rappelons les caractéristiques de cette espèce liées à ce mode d'hibernation.

La possibilité, pour certains individus, de prendre des repas de sang pendant l'hiver est postulée par un certain nombre d'observations effectuées en laboratoire (de BOISSEZON, 5).

De fait, dans les conditions naturelles, l'hibernation peut être rompue à la faveur de températures particulièrement clémentes ; c'est ainsi que nous avons pu découvrir, le 10 février 1977, dans une étable à chèvres, des Culiseta à différents degrés de digestion : or la levée de diapause se situe normalement, pour cette espèce, aux alentours de la dernière semaine de ce mois. Cette observation va dans le sens de celle de SERVICE (43), qui constate, chez un certain nombre d'individus d'une population prélevée dans les conditions naturelles, la réalité d'un cycle gonotrophique hivernal.

Cette espèce est capable, selon KULHORN (32), d'effectuer, en plein hiver, un certain nombre de déplacements à l'intérieur de l'habitat, en fonction de certains facteurs de l'environnement. Peut-être cette dernière particularité peut-elle permettre à l'espèce de se déplacer d'une ferme à l'autre, lorsque les bâtiments sont contigus et que les températures sont favorables.

B - POTENTIALITE EPIDEMIOLOGIQUE LIEE A CE MODE D'HIBERNATION

Culiseta annulata est très vraisemblablement L'Arthropode responsable des enzooties hivernales de clapier dans la région Rhône-Alpes. Aucune autre espèce de Culicidé n'a pu être trouvée dans cet habitat pendant l'hiver. Certes l'activité de cette espèce pendant cette saison n'est qu'occasionnelle et ne devrait être constatée que dans certaines conditions précises (clapiers situés non loin des biotopes d'hibernation et protégés par l'habitat, périodes de redoux), mais les enzooties hivernales limitées sont loin d'être fréquentes dans notre région.

On peut se demander si cette espèce ne pourrait pas, dans certaines conditions, être également responsable des rares cas de myxomatose constatés chez le lapin de garenne en période hivernale. Cette contamination pourrait avoir lieu dans les terriers. Lorsque les lapins élisent domicile dans les fentes des rochers - également des lieux d'hibernation pour C. annulata - on conçoit que le contact puisse se faire aisément. Il serait intéressant, d'autre part, de savoir si ce Culicidé peut hiverner dans les terriers traditionnels du lapin de garenne (terriers creusés par l'animal). Cependant, il n'est pas exclu que la contamination puisse se faire à l'extérieur du terrier, lorsque la température est clémente. Il s'agit en effet d'une espèce dont le comportement n'est pas exclusivement endophile et un certain nombre d'observations ont pu être réalisées de Culiseta en train de voler, à l'extérieur, pendant les mois d'hiver.

La responsabilité des Culicidés semi-hibernants dans l'éclosion des enzooties régionales d'hiver ou au début de printemps de climat doux pourrait alors se substituer ou s'additionner à celle des simulies (JOUBERT L., 27).

Culiseta annulata pourrait alors représenter un authentique réservoir hivernal de virus. Les isollements demeurent, à notre avis, trop fragmentaires pour qu'on puisse répondre avec certitude, et incitent à la poursuite des recherches sur le terrain menées conjointement avec des travaux expérimentaux.

L'exposition du virus à une température comprise entre 6° et 10° - celle des lieux d'hibernation - ne semble pas constituer un obstacle thermométrique, car des échantillons de virus en ampoules scellées ont conservé leur virulence dans ces conditions.

Le fait que des souches rurales soient ainsi véhiculées pendant un laps de temps plus ou moins long, en période hivernale, nous paraît d'importance primordiale, dans la mesure où l'on peut penser que les conditions de l'environnement sont susceptibles de provoquer des modifications de virulence des souches en cause, dans le sens d'une atténuation de cette virulence et ainsi profitables aux populations de lapins. Il s'agit, là encore, d'un champ de recherches particulièrement séduisant.

Toutefois, cette éventuelle atténuation phénotypique instable, avec réversion virulente toujours possible, exigerait soit une multiplication du virus chez l'Arthropode (qui ne serait plus seulement un vecteur mécanique), soit un passage sur hôte, d'ailleurs plus réceptif en hiver qu'en été. Aussi l'étude de la destinée pathogénique du virus myxomateux à l'intérieur du corps de l'insecte revêt-elle un intérêt considérable.

CHAPITRE III

CONSEQUENCES ET APPLICATIONS PRATIQUES A LA LUTTE CONTRE LA MYXOMATOSE

A - SCHEMA EPIDEMIOLOGIQUE DE LA MYXOMATOSE ADAPTE A LA REGION DE COURTENAY

Le rôle de Culiseta annulata en tant que réservoir interépizootique en période hiverno-vernale ayant été établi, nous pouvons proposer sur la base du schéma épidémiologique général de la myxomatose un schéma adapté à la région de Courtenay.

Ce schéma montre le rôle successif des différents vecteurs dans l'épidémiologie de la myxomatose

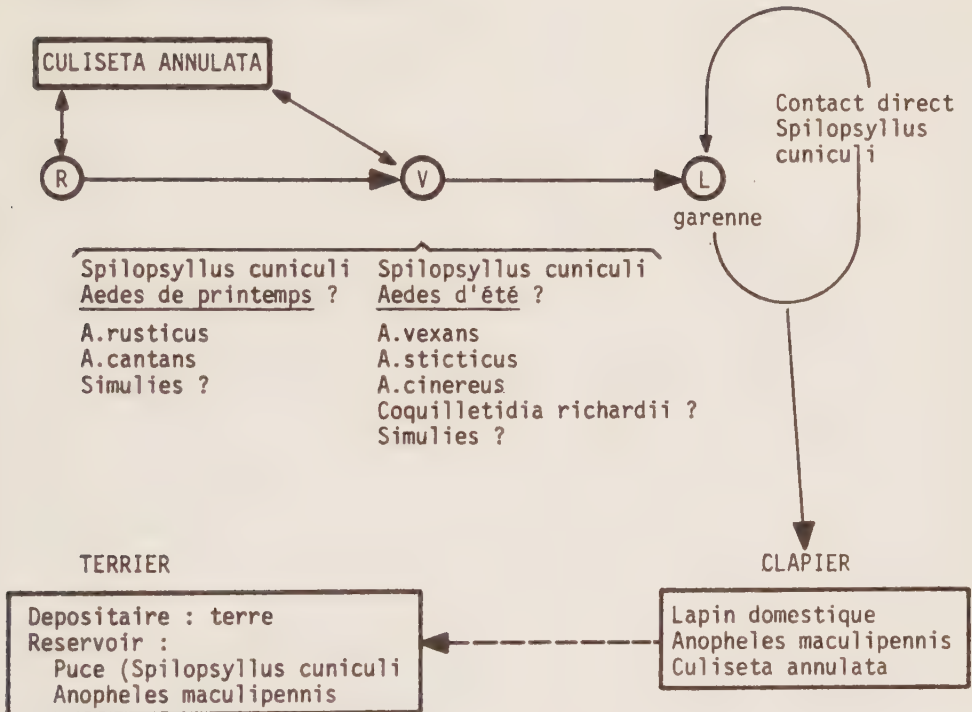
Culiseta annulata peut y être placé, pour la région étudiée, à la charnière entre réservoir et vecteur.

Un tel schéma permettra d'envisager sur des bases solides une prophylaxie applicable à cette maladie dont les multiples conséquences sur les populations de garenne seront envisagées dans la suite du chapitre

ENTRETIEN HIVERNO-VERNAL

EPIZOOTIES ESTIVO-AUTOMNALES

Oligozooties vernales d'amorce



B - LUTTE CONTRE LA MYXOMATOSE SAUVAGE PLACE DU NOUVEAU VACCIN S G 33

1. Prophylaxie sanitaire

Théoriquement possible, puisque le virus responsable est un parasite strict ; la prophylaxie sanitaire de la myxomatose se heurte en réalité à d'insurmontables obstacles ; haute contagiosité, propagation vectorielle très diverse dans d'immenses populations sauvages incontrôlables, et surtout entretien endogé du virus qui assimile la myxomatose aux maladies telluriques inexpugnables dont l'éradication est illusoire.

Aussi, la lutte antimyxomateuse se borne-t-elle à des mesures de limitation visant essentiellement à éviter la création de terriers "maudits", en interdisant les épizooties volontaires d'importation, rapidement transformées en enzoo-épizooties d'implantation pérenne définitives et irréductibles, en restreignant la maladie sylvatique et la surpollution virale sur place et en protégeant les élevages domestiques, servant parfois de réamorçage à la maladie sylvatique.

a) Protection des élevages de lapins =====

La protection des élevages de lapins doit coupler une protection mécanique par moustiquaire et une désinsectisation (DDT, HCH, malathion, carbamates) polyvalente et diversifiée afin de s'opposer à la résistance progressive des vecteurs aux insecticides.

b) Protection des garennes =====

La protection des garennes se révèle beaucoup plus ardue et n'a guère intéressé les expérimentateurs, souvent plus

.../.

soucieux de diffuser la myxomatose que de la maîtriser, à l'exception des chasseurs. C'est en outre souvent un cruel dilemme pour les agriculteurs, éleveurs et forestiers.

Le problème se pose ici en termes écologiques, qui présentent la myxomatose comme une pathobiocoénose ou ensemble de facteurs biologiques limitant, spontanément ou de propos délibéré, une espèce dont la prolifération exagérée compromet les équilibres naturels, au point qu'elle est classée plus volontiers nuisible que gibier.

。 limitation de la densité -----

La limitation de la densité des populations de lapins sauvages puis le maintien d'une densité optimale - différente selon le biotope - en deça d'un seuil critique, résoudrait à elle seule, les trois problèmes fondamentaux de la myxomatose :

- épidémiologique puisque l'élargissement des mailles du quadrillage des réceptivités entraînerait la réduction considérable sinon la disparition de la maladie, selon le modèle statistique classique du projectile-moustique infecté et de la cible-lapin, cette réduction ayant été précisément obtenue, puis maintenue par l'épizootie myxomateuse elle-même

- cynégétique puisque la chasse deviendrait l'outil de choix de la limitation d'une espèce-gibier avant qu'elle n'accède au seuil de nuisibilité. La pression cynégétique, couplée au contrôle du commerce du gibier, des peaux et des poils, paraît plus efficace, plus contrôlable, moins aveugle et risquée qu'une extermination par empoisonnement aux terriers par la chloropicrine ou le phosgène et surtout par propagation volontaire de la myxomatose

- écologique puisque la disparition des dépredations dues aux lapins excluerait toute provocation d'épizootie, en donnant satisfaction aux agriculteurs, éleveurs et forestiers. La réduction des populations de lapins permettrait le rétablissement des équilibres naturels, entraînant en particulier une diminution du nombre des prédateurs (renards, hulottes...) grâce aux processus naturels de régulation du rapport proies/prédateurs.

Cela servirait donc puissamment, en retour, les intérêts des chasseurs par la suppression des causes de destruction du gibier, et les hygiénistes, notamment ceux préoccupés par le problème de la rage, attachés à la limitation des populations vulpines.

Rage et myxomatose articulées sur le lapin se trouvent donc interdépendantes, celle-ci limitant celle-là, mais non réciproquement.

A cet égard, la pullulation effrénée du lapin de garenne et ses conséquences sur la végétation et la prédation relève de la seule responsabilité de l'homme qui a importé, puis par son agriculture, inconsciemment stimulé l'espèce, cependant déjà étonnamment favorisée par sa prolificité, sa ruse, sa défense au terrier-refuge, ses immenses facultés d'adaptation avec débordement des prédateurs.

Trop tard, l'homme s'est ingénié à restaurer son rôle de superprédateur d'équilibre et s'est adressé à la myxomatose, fléau malaisé à maîtriser, qui doit être aujourd'hui combattu, mais qui implique fort opportunément en lui-même sa propre auto-limitation.

Il sera désormais nécessaire de prolonger la limitation pathologique, brutale des populations de lapins par une limitation cynégénique et écologique de remplacement, plus

souple et plus maniable, dont l'institution rationnelle initiale eut exclu la "nécessité" de recourir aux fléau myxomateux.

o désinsectisation rurale

La désinsectisation rurale, visant essentiellement les moustiques vecteurs, paraît actuellement la seule mesure sanitaire capable de réduire régionalement l'incidence de la myxomatose sur les populations sauvages de lapins.

Du reste, les traitements, plutôt que justifiés par la lutte anti-myxomateuse, sont généralement la résultante des mesures prophylactiques visant d'autres maladies humaines ou zoonoses (paludisme, arboviroses, rickettsioses, tularémie, piroplasmose) ou plus simplement des campagnes d'aménagement de territoires touristiques destinées à supprimer les nuisances de l'environnement humain.

Ainsi, dans le bas-Rhône Languedoc, zone de tourisme et de chasse, l'incidence de la myxomatose s'est amoindrie, sans s'annuler du reste, à la suite des traitements insecticides dirigés contre les moustiques.

La désinsectisation anti-myxomateuse représente toutefois une arme à double tranchant, comme la myxomatose elle-même, sur les équilibres naturels, notamment cynégétiques.

Ainsi, le remplacement du traitement minutieux, avec des équipes spécialisées, des gîtes larvaires préalablement inventoriés, par la lutte contre les insectes adultes grâce à des épandages aériens très larges, non mesurés et répétés, risque de polluer le milieu et présente de sérieux dangers.

On ne saurait donc trop mettre en garde les sociétés de chasse, désireuses de l'appliquer contre les excès qu'elle engendre.

Les traitements aveugles, pratiqués à l'aide de produits organo-chlorés (DDT, HCH, Dieldrine, Heptachlore), bon marché et d'une grande stabilité, modifient profondément les équilibres naturels. Concentrés chez divers invertébrés, les insecticides deviennent très toxiques et stérilisants pour les oiseaux d'eau, consommateurs de ces proies.

La destruction des invertébrés aquatiques entraîne également une raréfaction du poisson, par ailleurs menacé d'intoxication.

Les drogues risquent aussi, après leur entraînement en mer, d'inhiber le phytoplancton et de réduire la biomasse ichtyologique, comme de perturber les équilibres terrestres, le gibier notamment, par l'intermédiaire des insectes entomophages, eux aussi agressés.

Il importe donc de choisir des organophosphorés (Abate, Durhon) et des carbamates (Arprocarb), plus rapidement biodégradables, donc beaucoup moins polluants, tout en demeurant attentif à l'acquisition rapide, d'ordre sélectif et génétique, de la chimiorésistance chez les moustiques en particulier.

En somme, tenter de sauver une partie des lapins réceptifs à la myxomatose en risquant d'éliminer gibier terrestre, poissons et oiseaux aquatiques représente un grave dilemme et une option bien délicate sans une étude approfondie du problème à laquelle incite l'OMS elle-même, d'autant que la destruction des larves de similies équivaldrait à polluer les eaux courantes qui en constituent le biotope nécessaire.

c) Moyens sanitaires offensifs =====

Les moyens sanitaires offensifs, fondés pour les lapins domestiques sur l'isolement des malades et l'exploitation, la destruction des cadavres, les mesures de sacrifice et de désinfection, se révèlent totalement inopérants dans les garennes infectés.

La limitation des populations de lapins par intoxication au terrier, tir au fusil, piégeage, favoriserait largement la pratique du braconnage et se bornerait à remplacer la destruction virale spontanée des garennes par une destruction artificielle souvent délictueuse si elle n'est pas soumise à un strict mais difficile contrôle.

La signalisation aléatoire de l'aire infectée par des panneaux demeure vaine, l'édification de barrières grillagées à bavolets, proposée naguère par les forestiers ne s'est jamais totalement opposée à la divagation des lapins ; la prohibition de la chasse serait impopulaire, non réellement appliquée et s'opposerait d'ailleurs à une limitation rationnelle et souple des populations cuniculines.

Enfin, les battues, comme la chasse aux chiens courants, même correctement organisées par les services de louveterie, risquent de décantonner à distance des sujets infectés et d'étendre ainsi le territoire contagieux.

Tout au plus seront recommandés l'incinération des cadavres, la désinfection prudente du milieu et celle des terriers, le contrôle du commerce du gibier, enfin -mesure d'intérêt sanitaire et cynégétique global- le contrôle des carnivores errants, surtout du chat-haret.

2. Prophylaxie médicale

a) Vaccination hétérologue fibromateuse

=====

Comme les virus myxomateux inactivés ne procurent aucune immunité, force est de s'adresser à une vaccination hétérologue paraspécifique consistant dans l'inoculation du virus du fibrome du lapin (virus de Shope), vivant et intégral.

Superposable à l'immunisation paraspécifique antivariolique de l'homme par le virus de la vaccine, la vaccination anti-myxomateuse par le fibrome (fibromatisation) utilise des préparations officiellement contrôlées, lyophilisées car fragiles, selon des indications précises. La vaccination s'effectue par voie sous cutanée au thorax à la dose de 1 ml de vaccin conservable un an à plus de 4°C.

Mieux encore, on peut utiliser un dermojet (JOUBERT et BRUN, 22), procédé de vaccination sans aiguille, transcutanée à l'oreille, en série de 40 interventions avec le triple avantage :

- . de solliciter le derme, tissu le plus propice, à la fois pour la multiplication virale et pour le développement de l'immunité ;
- . de minimiser la contention, toujours délicate sinon dangereuse pour l'animal et pour l'opérateur lors d'interventions sur des lapins sauvages, très vifs et aisément stressables ;
- . de supprimer tout risque d'infection accidentelle en milieu contaminé, l'appareil ne pouvant transmettre une infection en incubation.

La vaccination doit s'opérer en milieu indemne, ni infecté, ni directement menacé. En effet, les sujets en incubation ne bénéficient nullement de la vaccination, qui

.../.

risque au contraire de stimuler la maladie par des phénomènes allergiques paraspécifiques.

De plus, le passage de lapin à lapin d'une même aiguille vaccinale souillée par un lapin infecté risque de propager une maladie quasi expérimentale.

Les lapereaux sont à exclure de la vaccination car, hyper-réceptifs, ils peuvent développer non pas un petit fibrome vaccinal de 1 à 2 cm de diamètre en huit jours avec résorption spontanée en trois semaines, mais une fibromatose généralisée mortelle et parfois transmissible. En outre, quelquefois nantis d'anticorps transmis d'une mère immunisée, ils risquent de ne pas du tout être vaccinés, par neutralisation du virus par les anticorps maternels.

Les adultes débilités par la gestation, l'allaitement, des maladies bactériennes (Pasteurellose) ou parasitaires (Coccidiose) ou par une suralimentation intensive d'engraissement risquent aussi de mal supporter le choc vaccinal.

Aussi, le vaccin est-il réservé aux élevages de lapins domestiques et de lapins de garennes de repeuplement correctement protégés par de fins grillages, et hygiéniquement contrôlés quant à l'alimentation et aux maladies bactériennes ou parasitaires toujours menaçantes.

Mais la reprise au piège de lapins sauvages et leur relâcher après vaccination se sont également montrés rentables, bien que coûteux en temps et en argent, car il est nécessaire de réaliser un barrage suffisant d'animaux vaccinés pour que le virus ne puisse se propager.

L'immunité relativement précoce (8ème jour) est durable (3 à 4 mois) et solide, surtout lorsque le vaccin a été additionné de kaolin, substance adjuvante non résorbable,

qui stimule la production d'un volumineux fibrome et renforce ainsi l'immunité.

Lors de contaminations massives et répétées, la vaccination ne saurait constituer cependant à elle seule une panacée, mais exige précisément l'adjonction de mesures sanitaires aptes à restreindre la sévérité des contaminations.

Aussi, la vaccination doit-elle intervenir au début du printemps pour les lapins d'élevage et aux lâchers de fin de printemps pour les garennes de repeuplement.

Toutefois, en territoires fortement infectés, surtout lors d'années à haute pullulation des vecteurs, les échecs se révèlent fréquents et les chasseurs, rassurés en Juillet par la densité des lapins, se trouvent déçus par l'apparition chez les vaccinés d'une myxomatose de Septembre ou d'Octobre, qui compromet fâcheusement la saison cynégétique.

En réalité, une opération bien conduite de restauration du lapin de garenne dans un territoire choisi, pouvant procurer jusqu'au décuple des tableaux de chasse en une année, doit s'inspirer de quelques principes essentiels :

- . la vaccination par reprise (pièges ou bourses de furetage), puis relâcher, ou le lâcher de garennes d'élevage dûment vaccinés, pour une proportion de 70 % au moins de sujets vaccinés, matelas immunitaire nécessaire pour s'opposer à l'extension de la maladie.
- . le contrôle des prédateurs du lapin (renards, puants, freux) par piégeage et destruction au fusil (sur appâts), ainsi que celui des braconniers, en particulier avec leurres de dissuasion (faisan branché, par exemple).
- . la constitution de terriers artificiels surélevés, peu

humides et non inondables, surtout lorsque le profil du terrain est plan et que le sol ne se prête que médiocrement au fouissement.

- . la constitution d'un couvert-réserve suffisant (boqueteaux avec ronciers) respectant une quiétude totale du gibier, le piégeage et le tir étant réservés sur les terres et les herbages périphériques.

La pression cynégétique doit alors équilibrer la prolifération du lapin, pour éviter une déprédation trop forte aux cultures, dix hectares devant être sacrifiés pour 3.000 lapins.

Sinon, en foyers invétérés de myxomatose, il suffit d'interrompre la vaccination pendant une année pour que la maladie remplace le déficit cynégétique est restaure un équilibre naturel déjà et tôt menacé.

b) Vaccination homologue spécifique :

=====

le vaccin antimyxomateux homologue S G 33

=====

La raréfaction du lapin de garenne, base cynégétique dans certaines régions, le Sud-Est en particulier, est devenue à ce point dramatique que les chasseurs n'ont pas hésité à accuser la myxomatose de l'entière responsabilité de ce déficit et, en conséquence, ont fondé des espoirs passionnés sur la mise au point d'un nouveau vaccin antimyxomateux SG 33, vivant modifié, homologue, mutant du virus myxomateux à virulence fixe et stable, peu nocif et très actif.

o. Caractères généraux

- L'origine de la souche correspondant à l'isolement d'un

virus myxomateux à partir des lésions d'un lapin de garenne atteint de myxomatose atténuée.

L'obtention de la souche vaccinale a visé la poursuite de l'atténuation spontanée initiale (survie avec lésions croûteuses locales, ou mort très retardée, en plus d'un mois, contre mort inéluctable en 12 jours pour les souches de pleine virulence) et surtout la stabilisation de cette atténuation. En effet, les virus spontanément atténués sont des variants phénotypiques instables et réversibles, vers la pleine virulence après 2 à 6 passages sur lapin : il était donc nécessaire d'obtenir un mutant génotypique stable, fixe et irréversible, afin d'éviter la récupération de virulence à la suite des innombrables passages, qu'assurent, dans la nature, les vecteurs entomologiques, moustiques, simules, puces.

La réussite s'est fondée sur la "culturisation" et l'"avianisation" in vitro de cette souche, par passages en série avec clonages, successivement sur cellules rénales du lapin, et sur cellules de poulet à température infra-optimale (33° contre 37°), enfin de nouveau sur cellules d'embryon de poulet

Ce "mutant froid" avianisé se caractérise par :

- . son identité d'espèce : l'effet cytopathique obtenu sur lignée cellulaire de lapin RK 13, s'annule par séroneutralisation spécifique avec un sérum antimyxomateux.

- . son identité de souche, fondée sur cinq "marqueurs" biologiques (culture à 33° sur fibroblastes de poulet, ce dont les souches sauvages se montrent incapables, lésions mineures chez le lapin au point d'inoculation avec stabilité en séries de passages, à l'inverse des souches spontanément atténuées, titre sur lapin de 2 à 3 log inférieur par rapport aux souches sauvages "10⁶ DL₅₀/ml contre 10⁸ à 10⁹ DL₅₀/ml", lésions plus discrètes ou annulées en

.../.

cultures cellulaires - cellules RK 13 et fibroblastes de poulet - en comparaison des souches sauvages, moindre antigénicité en fixation du complément par exemple, les titres en anticorps étant plus faibles pour la souche SG 33, que pour les souches sauvages).

- La production du vaccin à partir du virus modifié d'origine, s'adresse à la constitution d'une souche de virus initial, stock de départ pour le virus de production industrielle qui ne peut être utilisé que 5 fois consécutives, à partir de ce stock, afin de respecter une homogénéité et une stabilité maximales dans les productions successives. Chaque lot correspond à l'ensemble des flacons ayant subi la lyophilisation simultanée, en présence de saccharose, d'albumine bovine et d'antibiotiques à très faibles concentrations (kanamycine, vancomycine, pimaricine), mélange support du virus cryodesséché.

- Le titrage du virus démontre le titre d'au moins 10^2 DECP₅₀/dose, même après longue conservation (un an à + 4°C et nécessite un titre de $10^{2,3}$ DECP₅₀/dose, pour un vaccin fraîchement préparé, en raison des écarts aléatoires et des pertes éventuelles en titre, subies par une préparation atteignant la limite de péremption, soit une année.

- La posologie du vaccin, et le calendrier de vaccination stipulent des règles précises d'utilisation.

Posologie

Le volume de la dose est de 0,1 ml, du vaccin reconstitué à introduire par voie intradermique à la face interne de l'oreille, quels que soient l'âge et le poids de l'animal.

. soit individuellement à l'aide d'une seringue et d'une aiguille, en changeant d'aiguille à chaque sujet, afin d'éviter l'inoculation d'un virus sauvage virémique en période d'incubation ;

.../.

. soit en série (environ 700 à 800 à l'heure) sans aiguille, à l'aide d'un appareil à injecter sous pression (type Dermojet à réservoir de 4 ml, soit pour 40 lapins). Le jet vaccinal transperce le plus souvent l'oreille et crée deux portes d'entrée, l'une interne, l'autre externe, lieux d'élection de la multiplication dermique du virus vaccinal, sans inconvénient donc pour l'efficacité immunitaire en dépit de la forte proportion du vaccin exclu.

Calendrier

En raison de la diffusion vectorielle saisonnière en épizootie estivo-automnale de la myxomatose, il convient d'appliquer :

- . pour les sujets destinés à l'engraissement : une seule injection à l'âge d'un mois ;
- . pour les reproducteurs et les sujets destinés aux lâchers cynégétiques :
 - = lapereaux nés de janvier à fin août : primo vaccination à un mois d'âge, rappels à 3-4 mois d'âge ;
 - = lapereaux nés de septembre à décembre : primo vaccination à un mois d'âge, rappel à la fin de l'hiver.
- . pour tous les sujets : rappel annuel à la fin de l'hiver

o. Innocuité

Totalement stérile par ailleurs, le virus SG 33 se trouve, et lui seul, dans la préparation, qui présente trois caractères fondamentaux :

- Une innocuité seulement relative, car la souche possède un pouvoir pathogène résiduel et régional discret mais réel, qui marque la prise de l'infection atténuée. Compte tenu des variations raciales et individuelles de réceptivité, le vaccin modifié déclenche :

.../:

. un myxome primaire d'inoculation, à la porte d'entrée vaccinale dermique, sous forme d'un nodule hémisphérique, dense, non exsudatif, très petit (1 à 5 mm de diamètre environ), apparaissant en 4 à 5 jours, disparaissant en une dizaine de jours sans lésion croûteuse, ni dépilation ;

. une dissémination régionale céphalique, consistant dans l'essaimage souvent périorbitaire de 3 à 8 petits myxomes de 0,5 mm de diamètre, parfois à la limite de la visibilité, en éclairage oblique. Apparaissant deux jours après la lésion auriculaire, ils disparaissent sans trace ni séquelle, dans les mêmes délais que le myxome primaire.

Ces lésions renferment le virus aisément réinoculable au lapin ou en culture et présentent des images histopathologiques semblables, mais moins intenses, à celles procurées par tout virus sauvage (nécrose épidermique, îlots de cellules réticulaires dans les fibres musculaires, oedème des filets nerveux).

Il importe de signaler la majoration (lapin néozélandais de laboratoire) ou la minoration (lapin de garenne) de telles lésions selon la race, voire l'individu, sans que, au contraire, l'immunodépression naturelle (parasitisme, gestation) ou artificielle (traitement aux corticoïdes) ne présente d'influence modificatrice.

La vaccination dorsale permet même de dissimuler toute réaction, mais supprime ainsi un bon élément de contrôle vaccinal.

Enfin, ces lésions ne se trouvent ni majorées, ni modifiées lors de vaccinations successives, en engageant, soit le même vaccin (rappels homologues multiples), soit le vaccin fibromateux (alternances hétérologues) encore utilisé actuellement, parfois de pair avec le vaccin SG 33.

- Les répercussions génitales méritent d'être tout spécialement étudiées, car les lésions génitales déterminées par

les souches sauvages atténuées, hypothèquent la fécondité des reproducteurs et, que tant dans le domaine de la chasse, que de l'élevage, il est exclu qu'un vaccin devienne fâcheusement une nocivité foetale ou une possibilité d'altération de la fonction reproductrice, tant sous l'angle histopathologique sur testicule et utérus de lapin vacciné, qu'en matière de performances de reproduction

Macroscopiquement, aucune lésion génitale, en particulier testiculaire, n'a été visible, sauf, à titre exceptionnel, sur le lapin néozélandais (myxomes scrotaux et préputiaux)

Microscopiquement, certaines lésions d'azoospermie chez le mâle, de sclérose atrophique de l'endomètre, l'ovaire demeurant intact chez la femelle, relativement discrètes et apparemment réversibles sont indiscernables de celles déterminées par le surdosage alimentaire en anticoccidiens

Fonctionnellement, une baisse légère de fertilité a été enregistrée chez les lapines reproductrices vaccinées (60 mises bas contre 71 chez les témoins), mais ce contrôle de performances de reproduction est rendu souvent difficile à interpréter, en raison des classiques baisses de fertilité en période estivale.

- La stabilité de la souche vaccinale, en revanche, paraît totale à l'issue de nombreux passages en série de derme à derme, à dose décuple de la dose normale. L'échec des tentatives de réversion virulente de la souche, paraît s'opposer aux risques de récupération d'une pathogénicité par le jeu des transmissions naturelles par vecteurs, à l'inverse de souches antérieurement proposées se montrant tantôt instables et dangereuses, tantôt inactives et non vaccinales.

o. Activité et efficacité

L'activité au laboratoire du vaccin SG 33, était déjà indirectement pressentie par l'apparition d'une lésion primaire d'infection et d'anticorps spécifiques chez les sujets vaccinés. Le test de la vaccination épreuve, témoigne directement et indubitablement de la précocité (5^e au 8^e jour) de la solidité (contre 1.000 DEPC₅₀ d'un virus myxomateux de haute virulence), et de la durée totale jusqu'à 6 mois, chez d'adulte, mais inférieure à 2 mois, chez le lapereau, de l'immunité conférée.

En revanche, aucune immunité transmise de la mère vaccinée au lapereau n'est révélée au 20^e jour d'âge du produit.

L'efficacité sur le terrain apporte des preuves convaincantes de l'excellence de la protection conférée aux adultes surtout qui résistent, grâce à la vaccination, aux contaminations contemporaines d'une épizootie de myxomatose régionale, alors que les sujets contacts non vaccinés meurent régulièrement de maladie.

La diffusibilité de la souche par les vecteurs, à partir d'une virémie faible et éphémère, et surtout à partir des lésions vaccinales, à vrai dire discrètes et peu exsudatives, présenterait le mérite de diffuser une immunité active par voie vectorielle, au même titre que les souches sauvages virulentes. Toutefois, les essais de capture et l'inoculation de moustiques n'ont procuré aucun résultat positif, d'autant qu'un mélange, chez un même vecteur, de virus vaccin et de virus virulent ne permettrait pas de caractériser la souche vaccinale, l'animal succombant rapidement à la myxomatose.

Il serait enfin possible d'infecter artificiellement des vecteurs (puces, moustiques) à l'aide du vaccin, et de diffuser ainsi l'immunité désormais "contagieuse".

Toutefois, à la difficulté du projet, s'ajouterait le risque, certes infime, d'entraîner ainsi des mutations en réversion de virulence.

Au total, inoffensif et efficace, le vaccin SG 33, administré individuellement par voie dermique, marque un progrès certain dans la lutte médicale antimyxomateuse.

3. Prophylaxie génétique

a) sur *Oryctolagus*

=====

Les multiples aléas des mesures traditionnelles de prophylaxie médicale et sanitaire pouvaient raisonnablement engager vers le lâcher de sujets appartenant à des lignées résistantes survivant spontanément à la maladie à virus atténué.

Or, l'analyse de cette apparente résistance mêle de nombreux facteurs souvent ignorés et sans interrelation nécessaire : hypovirulence des virus, changement régional des vecteurs, protection à l'égard des vecteurs de certaines lignées à pelage plus fourni. Il s'agit en fait d'une résistance sans participation génétique vraie, puisque l'inoculation de souches hautement virulentes à des sujets capturés en Australie ou en Europe, dans les régions de forte régénération cuniculine, s'est régulièrement soldée par leur mort rapide après une myxomatose aiguë.

Du reste, cette pseudo-résistance de lignée, d'ordre viral et épidémiologique mais non chromosomique se trouve spontanément surmontée par la remise en circulation de souches naturelles virulentes, responsables de dramatiques et imprévues épizooties.

Il convient donc d'être très réservés devant la réussite

.../.

transitoire et fragmentaire de lâchers de lapins delignées ou de races faussement réputées résistantes et aptes à étendre cette résistance présumée aux populations autochtones par croisement.

En réalité, la myxomatose présente une morbiûdité d'ordre épidémiologique essentiellement liée à l'agressivité des vecteurs, et une mortalité d'ordre viral, en relation avec le degré d'infectiosité et de virulence de la souche de virus en cause, sans grande participation de l'hôte.

b) sur Sylvilagus =====

Depuis plusieurs années, largement répandu en Italie, le "minilièvre" (*Sylvilagus floridanus*) s'implante progressivement surtout dans certaines chasses déshéritées du Sud Est de la France et mérite une étude succincte dans un triple intérêt :

- . cynégétique, car son importation illicite, suivie de son élevage et de lâchers prudents, depuis 2 à 3 années est devenue une réalité qu'on ne saurait ignorer ou méconnaître en toute hypocrisie,

- . expérimental, car il serait fâcheux de mépriser les enseignements de cette implantation, antécédente à une expérimentation, qui eut dû se développer depuis longtemps sous le contrôle des Pouvoirs Publics et dans le cadre de l'Office National de la Chasse,

- . écologique, car au moins dans certaines régions, le *Sylvilagus* s'intègre désormais dans la faune, et que doivent être inventoriés, les divers aspects de sa répartition, de la dynamique de ses populations, des facteurs de sa prolificité et de son activité éventuellement déprédatrice.

Complément écologique, cynégétique et gastronomique de qualité, le Sylvilagus s'insère donc sous ces trois rubriques, dans un enrichissement faunistique régional, illustration la plus récente des actions bénéfiques opérées à l'initiative des chasseurs.

o Ecologie

- En faveur du Sylvilagus, il est possible d'inscrire la présence d'un nouvel hôte des prés et des boqueteaux (voir tableau), de format et de poids réduit (1 kg 200 au maximum), à oreilles courtes, et de pelage roux s'arrachant très aisément comme celui de l'écureuil. Prenant point d'appui au sol sur le tibia comme le lièvre, la course, par bonds et crochets, est fulgurante.

Son insensibilité totale au virus myxomateux, encore vérifiée spontanément depuis 3 ans en France en régions contaminées, offre l'avantage de l'exclusion de ce facteur viral limitant, mais l'inconvénient précisément de celle de toute limitation artificielle, l'opportunité échéant

- En défaveur, les déprédations possibles, à l'image du garenne, demeurent très improbables.

En effet, buissonnier et gâtard à l'image du lièvre, le sylvilagus ne creuse pas de terrier, et ne tend pas à se grouper en colonies denses, base éthologique de la déprédation végétale infligée par les garennes et de leur compétition victorieuse vis-à-vis du lièvre. Au contraire, bien nommé, le "minilièvre" se répartit comme le lièvre lui-même, en cantonnements dispersés sur un assez vaste territoire et, très petit mangeur, paraît inapte à l'abroutissement massif des jeunes pousses végétales, surtout forestières.

A cet éparpillement s'ajoute une implantation lente, évaluée à deux ou trois ans, en raison d'une prolificité réduite à quatre mois dans l'année, de février à juin, pour 16 petits par an, en raison d'une moyenne de 4 pour 4 portées. En outre, l'espèce ne peut proliférer à plus de 500 mètres d'altitude, et s'accommode de biotopes secs, du type de la garrigue.

Enfin, le risque d'importation d'Amérique, et de pollution biologique de nouvelles maladies propres à l'espèce, déjà contestable en théorie - hormis, peut-être la tularémie du nouveau monde - s'estompe par des conditions mêmes des lâchers opérés à l'aide de sujets importés de longue date en Italie, puis plus récemment en France, par surcroît élevés en parcs très surveillés, mais aptes à déclencher, grâce à la captivité, des maladies éventuellement latentes

Quant à l'hybridation féconde, avec le lapin ou le lièvre, elle ne saurait être évoquée en raison des différences de la formule chromosomique des trois espèces.

o. Cynégétique

- L'élevage de Sylvilagus ne semble se heurter à aucun obstacle majeur, en raison de la rusticité et de la modicité des exigences de l'espèce.

Il s'effectue en petits parcs clos de grillages si possible, à bavôlets et enfoncés de 30 cm dans le sol, bien que l'animal ne soit pas fouisseur, éventuellement protégés par un grillage horizontal contre les prédateurs ailés (rapaces crépusculaires). Il doit également comporter deux accessoires particuliers :

. des moignons d'arbres érigés, afin de permettre l'escalade, surtout des mâles, poursuivis en fin de période de reproduction par les femelles qui tendent à les castrer, voir les tuer ;

.../.

des abris en tôle surmontant des buissons, pour éviter la noyade, par fortes pluies, des portées déposées dans un évidement du sol, encupule, recouverte de débris végétaux, sortes de rabouillères horizontales non occultées.

L'alimentation est celle du lapin de garenne, et supporte un taux de protéines de 14 à 15 %, enrichies en cellulose sans jamais courir de risque entérotoxémique mortel de l'administration à volonté de maïs ou de luzerne fraîche ou sèche.

La reproduction, en moyenne de 4 portées de 4 petits, de février à juin, se trouve relativement faible et brève.

Aussi, les lâchers, au printemps, doivent-ils être assez importants et comporter une proportion égale de sujets des deux sexes pour éviter la disparition rapide de l'élément mâle.

- La chasse du Sylvilagus déconcerte, présente un nouvel attrait et des déductions inédites. Elle tient longuement en haleine chasseurs et chiens, en raison du comportement fantaisiste de ce gibier. En effet, le lancer est suivi d'une menée très bruyante, souvent circulaire, brutalement interrompue, non par le refuge en terrier, mais souvent par le brancher de l'animal, qui ne quitte jamais le couvert, tout en étant mené très près des chiens. Elle repart bientôt pour s'interrompre à nouveau, et a pu parfois donner l'illusion du courre de plusieurs renards successivement. La rapidité de la course, semée de crochets et entrecoupée de bonds spectaculaires, devient une épreuve pour les meilleurs tireurs.

Quant aux fumées, les crottes rondes et rousses, celles des mâles, plus petites et pointues à un pôle, se répartissent en traînées, sans forme de pétouliers massifs.

Nul doute, qu'un gibier aussi attractif pour le chasseur et le chien, n'épargne largement le lièvre et le garenne, comme déjà du reste, le chevreuil et le sanglier.

- La réglementation relative au Sylvilagus mérite une brève discussion. Si, en effet, son importation est prohibée, aucun interdit ne concerne son élevage et son lâcher, à moins qu'un excès de pouvoir parvienne à assimiler Oryctolagus et Sylvilagus, en particulier dans les départements où le lapin de garenne est déclaré nuisible. Il serait alors souhaitable que la situation soit clarifiée en cette matière, conjointement par les deux Ministères (Agriculture-Culture et Environnement) tant vis-à-vis de la prohibition d'importation de Sylvilagus, que de l'élevage et du lâcher de garennes vaccinés, illicites dans les départements où le lapin est déclaré nuisible... précisément, les mêmes, en général, où l'espèce représente le gibier de base.

o Gastronomie

Il n'est pas superflu d'affirmer que la préparation culinaire d'un minilièvre satisfait les gourmets, séduits par un civet plus onctueux et moelleux concoctés avec le lapin ou le lièvre, la chair s'apparenterait plutôt à celle du lièvre variable.

Caractères particuliers du Sylvilagus

	Oryctolagus (garenne)	Sylvilagus (minilièvre)	Lepus (lièvre)
Formule chromosomique	44	-	48
Sensibilité de la myxomatose	++++	o	+
Poids moyen	1,200 kg	1,200 kg-Maigre anguleux (mâle format plus réduit)	4 kgs
Pelage	Gris	Peau très lâche Roux, pelage très fragile d'ecureuil, s'arrache	Gris
Oreilles	Longues	Courtes	Très longues
Appui/sol (postérieurs)	Phalanges	Tarses	Tarses
Altitude	900 m.	<500 m.	1.200 m.
Saison féconde	Janvier-octobre	Février-juin	Janvier-octobre
Portées	6 de 5 (30 J.) en rabouillères fermées	4 de 4 (30 J.) en nids	4 de 3 (40 J.) en gîtes
Progéniture	lapereaux nés yeux fermés		levrauts poilus yeux ouverts
Mode de vie	colonies en terrier	Gîtes en cantonnement dispersé	
Nourriture	Abondante	Moyenne choisie	
Déprédation	Dégâts à partir densité nuisibilité	Pas de dégâts	
Gratters	Creusés	Trainés	o
Excréments	Pétouliers massifs crottes rondes marrons	Crottes réparties rondes rousses	Ovoides marrons
Ethologie cynégétique	menée assez directe sans arrêt jusqu'au terrier sous couvert, crochets sans sauts	menée avec rebours surmenée (renards) et sauts continuels Très bruissonniers. Gîtes surélevés (branchers)	menée sans arrêt crochet au départ cercle agrandi, puis ligne droite
Accouplements	pas de couples 1 ♂ plusieurs ♀	pas de couples ♂ castrent ou tuent	pas de couples 1 ♂ plusieurs ♀
Gastronomie	?	moëlleux (cf lièvre variable)	?

1° - La recherche écoépidémiologique en général, et en particulier celle appliquée à la myxomatose, exige l'établissement et la mise à jour régulière par les soins d'une équipe multidisciplinaire (botanistes, entomologistes, virologues, vétérinaires) d'une carte régionale phyto-entomo-zoo-épidémiologique, comme l'illustre la carte dressée sur la commune de Courtenay (Isère).

2° - A cette occasion s'est révélé le rôle complexe et semble-t-il capital d'un Culicidé, Culiseta annulata (Schränk 1976), à la fois vecteur épizootique estivo-automnal et réservoir inter-épizootique en période hivernale, entraînant un complément important au schéma épidémiologique général de la myxomatose du lapin.

3° - Les particularités biologiques de cette espèce de moustique (semi hibernation peut-être dans les terriers eux-mêmes, rupture éventuelle de l'hibernation à la faveur de températures relativement clémentes, comportement à la fois sauvage et synanthrope) peuvent expliquer l'origine d'enzooties limitées de myxomatose hivernale ou vernale et l'interdépendance étroite entre la maladie des animaux sauvages (garences) et domestiques (élevages).

4° - A côté des moyens classiques de lutte antimyxomateuse, fondée sur la vaccination des lapins et leur lâcher apparaît donc la valeur de mesures prophylactiques sanitaires souvent méconnues (répulsifs, désinsectisation générale et des terriers dans le cadre des Ententes de démoustication) associées à une vaccination répétée en aérosols dans les terriers.

5° - Une telle recherche écoépidémiologique pourrait devenir exemplaire pour des maladies à réservoirs et vecteurs sylvatiques et comporter une modélisation biomathématique permettant l'appréciation du rapport coût/bénéfice et une simulation épidémiologique et prophylactique de prospection.

Vu,

LE DIRECTEUR

de l'École Nationale Vétérinaire de Lyon,

LE PROFESSEUR RESPONSABLE

de l'École Nationale Vétérinaire,

Robert Dubois

Vu,

LE DOYEN,

LE PRÉSIDENT DE LA THÈSE,

Vu et permis d'imprimer

LYON, le

21 NOV 1976

19

LE RECTEUR, PRÉSIDENT DU CONSEIL DE L'UNIVERSITÉ

LYON I*CHIFFRE*

TABLE DES MATIERES

= = = = =

INTRODUCTIONPREMIERE PARTIE

CARTE PHYTO-ECOLOGIQUE DE LA REGION DE COURTENAY (Isère)

CHAPITRE_I : Principes généraux de la cartographie de santéCHAPITRE_II : Carte phyto-écologiqueDEUXIEME PARTIE

VECTEURS DE PROPAGATION ET RESERVOIRS D'ENTRETIEN HIVERNAL DE LA MYXOMATOSE

CHAPITRE_I : Techniques d'investigationCHAPITRE_II : Vecteurs de propagation épizootique estivaleCHAPITRE_III : Réservoir d'entretien hivernalTROISIEME PARTIEROLE DE CULISETA ANNULATA DANS LA PROPAGATION DU VIRUS MYXOMATEUX CONSEQUENCES ET APPLICATIONSCHAPITRE_I : Résultats de l'enquête éco-épidémiologiqueCHAPITRE_II : Particularités biologiques de Culiseta annulataCHAPITRE_III : Conséquences et applications pratiques à la lutte contre la myxomatoseCONCLUSIONS

B I B L I O G R A P H I E

1. - ALLAN R.M., SHANKS P.L. :
Rabbits fleas on wild rabbits and the transmission of myxomatosis.
Nature, Lond. 1955, 175 , 692
2. - BAILLY-CHOUMARA H.
Etude comparative de différentes techniques de récoltes de moustiques adultes (Dipt. Culic.) faite au Maroc en zone rurale.
Bull. Soc. sciences nat. et phys. du Maroc.
1973, 53 , 1ère et 2ème semaines 137-187 .
3. - BLANC G. ET ASCIONE L. :
Quelques expériences sur le rôle possible de transmetteuse et réservoir de virus de la tique Rhipicephalus sanguineus L. dans la myxomatose.
Bull. soc. Path. exot. 1961, 54 , 935-939
4. - BLONDELEAU R. :
Contribution à l'étude épizootiologique de la myxomatose entretien entomologique du virus.
Thèse doc. vét. 1970 Lyon.
5. - LE BOISSEZON P. :
L'hibernation conditionnelle chez Théobaldia annulata.
Schr. Ann. Parasit. 1932, 10 , 494-497
6. - BRUN A. :
Transmission de la myxomatose du lapin par les moustiques.
Thèse doc. vet. Lyon 1968
7. - BRUN A., PRECOSTA P., TERREE J. :
Etude de l'administration par voie intra-dermique du virus de Shope dans la prophylaxie médicale de la myxomatose.
Rev. Méd. vet. 1978, 129 , 6 , 887-894.
8. - CHOMEL B. :
Contribution à l'étude épidémiologique de la myxomatose Les Culicidés vecteurs dans la région de Seyssel (Savoie)
Thèse doc. vet. Lyon 1978.
9. - DANIELOVA V., MINAR J., RYBA J. :
Isolation of Tahyna virus from mosquitoes Culiseta annulata (Schrk, 1776).
Folia Parasit.(Praha) , 1970, 17 , 281-284.
10. - DORGELO J., GRUFFAS R. et PAUTOU G. :
La lutte physique en milieu rural. Un essai d'écologie appliquée : La démoustication de la région Rhône Alpes
Univ. Scient. et Méd. Biol. vég. Grenoble 1971

11. - FENNER F., DAY M.F., WOODROOFE G.H. :
(mécanisme de transmission de la myxomatose chez le lapin européen (*Oryctolagus cuniculus*) par le moustique *Aedes aegypti*.)
Austr. J. Exp. Biol. and Med. Sci. 1952, 30 , 139.
in *Bull. I. P.* 1953, L I , 703
12. - FENNER F., DAY M.F., WOODROOFE G.H. :
Epidemiological conséquences of the mechanical transmission of myxomatosis by mosquitoes.
J. Hyg. Camb. 1956, 54 , 286-303
13. - GILOT B., AIN G., PAUTOU G., GRUFFAZ R. :
Les culicidés de la région Rhône-Alpes : bilan de dix années d'observation.
Bull. Soc. Ent. France 1976, 81 , 235-245.
14. - GILOT B., JOUBERT L., PAUTOU G. :
Enquêtes éco-épidémiologiques pluridisciplinaires en vue de la prévision et de la prévention des maladies contagieuses dans la région Rhône-Alpes avec recherche d'une expression cartographique : myxomatose, piroplasmose canine, zoonoses rickettsiennes.
Rev. Med. Vet. 1978 , 129 (1) , 73-99.
15. - GILOT B. et PIERMONT L. :
Contribution à l'étude épidémiologique de la myxomatose dans la région Rhône-Alpes.
Bull. Soc. Sci. Vet. et Med. Comparée Lyon 1977 , 79 , 84
16. - GILOT B., PIERMONT L. PAUTOU G., GRUFFAZ R., JOUBERT L. :
Contribution à l'étude de la myxomatose dans la région Rhône-Alpes : premières données sur le rôle vectoriel des Culicidés (Equilibre écologique hôte-maladie).
Bull. Soc. Sci. Vet. et Med. Comparée Lyon 1977, 79 , 77-90
17. - GILOT B., PUECH M., ROSSET J.P., JOUBERT L. :
Premiers isolements en France du virus myxomateux à partir d'un culicidé (*Culiseta annulata* Schrank, 1976 , *Diptera culicidae*) en période hivernale.
Sur le rôle de réservoir interépizootique des moustiques hibernants.
Bull. Soc. Sci. Vet. et Med. Comparée 1979 , 81 , 99-108
18. - JOUBERT L. :
Compte-rendu des activités relatives à la convention de recherches sur la myxomatose entre l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon (service des maladies contagieuses) et l'Office National de la Chasse et date du 1 Juillet 1976
19. - JOUBERT L. :
Les Ententes Interdépartementales pour la Démoustiquation (E.I.D.)
Revue Med. Vet. 1978 , 129 (3) , 513-516.

20. - JOUBERT L. :
Les problèmes de la myxomatose.
Pesticides et gibier, maladies du gibier, 1978 , 167-196.
21. - JOUBERT L. :
Rapport d'activité, été 1978.
22. - JOUBERT L. et BRUN A. :
Prophylaxie médicale à dessein cynégétique à la myxomatose
des garennes : la fibromatisation auriculaire au dermojet.
Bull. Soc. Sci. Vet. et Med. Comparée Lyon 1976, 78 (2) ,
101-107.
23. - JOUBERT L., BRUN A., GILOT B. :
Le lapin, la myxomatose et le minilièvre
Sur le vaccin homologue antimyxomateux SG 33 et
l'implantation en France de Sylvilagus.
Bull. Soc. Sci. Vet. et Med. Comparée 1979 , 81 , 83-95
24. - JOUBERT L., CHIPPAUX A., MOUCHET J., OUDAR J. :
Entretien hiverno-vernal du virus myxomateux dans les
terriers.
Bull. Acad. Vet. Fr 1969 , 42 (2) , 93-101
25. - JOUBERT L., LEFTHERIOTIS E., MOUCHET J. :
La myxomatose. 2 tomes.
Expension Scientifique Française 1973.
26. - JOUBERT L., MASSIA S., PRAVE M. :
Conservation interépizootique prolongée du virus myxomateux
Médecine et Maladie infectieuses 1974 , 4-6 , 349-354.
27. - JOUBERT L., MONNET P. :
Vérification expérimentale du rôle des Simulies dans la
transmission du virus myxomateux en Haute-Provence.
Rev. Med. Vet. 1975 , 126 , 617-634.
28. - JOUBERT L., OUDAR J., MOUCHET J. et HANNOUN C. :
Transmission de la myxomatose par les moustiques en
Camargue : rôle prééminent de Aedes caspius et Anopheles
du groupe maculipennis.
Bull. Acad. Vet. Fr. 1967 , 40 , 315-322.
29. - JOUBERT L., PRAVE M. :
Rôle des Simulies dans les enzooties hivernales occasion-
nelles de myxomatose en Haute-Provence.
Bull. Soc. Sci. Vet. et Med. Comparée Lyon 1972 , 74 ,
349-351.
30. - JOUBERT L., TUAILLON P., BERTRAND M., GIROD J., FAVIER C. :
Sequelles génitales post-myxomateuse chez la lapine.
Bull. Soc. Sci. Vet et Med. Comparée Lyon 1972 , 74 , 27-32

31. - JOUBERT L., TUAILLON P., LARBAIGT G. :
Parenté sérologique et allergologique des virus de la myxomatose de la fibromatose du lapin (réaction de coagulation et hypersensibilité homologe et hétérologue)
Bull. Acad. Vet. Fr. 1970 , XLIII , 259-276.
32. - KÜHLHORN (Von F.) :
Untersuchungen über Verhaltensweisen von Culiseta (Theobaldia) annulata (Dept : Culicidae) während der Überwinterung in Gebäuden.
Z. Angew Zool. , 1974 , 61 Jg 217 ; 213-222.
33. - LOQUERIE R., RAVON D., DURAND M. :
Etude d'un nouveau vaccin contre la myxomatose.
Rev. Med. Vet. 1977 , 128 (8-9) , 1083-1097.
34. - MAIRE A. :
Incidence des opérations de déoustication sur les biotopes larvaires à Aedes de la région Rhône-Alpes.
Univ. Scient. et Med. Biol. Végét. Grenoble 1972 Thèse 3ème cycle.
35. - MALRIEU F. :
Contribution à l'étude de la transmission de la myxomatose par les moustiques : Transmission par Culex pipiens d'un virus d'infectiosité maximale.
Tentative de transmission d'un virus atténué.
Thèse doc. vet. Alfort 1978.
36. - MARSHALL J.F. :
The british mosquitoes.
London , 1938 , 341 p.
37. - OZENDA P., PAUTOU G. :
Un essai d'écologie appliquée : la déoustication de la région Rhône-Alpes.
Grenoble Université Scient. Med. Biol. Végét. 1971.
38. - PIERMONT L. :
Problèmes écologiques liés au contrôle des populations de culicidés dans la région Rhône-Alpes.
Thèse Doc. 3ème cycle.
Biologie Végétale option écologie appliquée, Grenoble 65 p. 1976
39. - PUECH M. :
Ecologie des populations de Culicidés en relation avec la conservation et la transmission du virus de la myxomatose.
Rapport de D.E.A. 1978.
40. - RAGEAU J., MOUCHET J., ABONNENC E. :
Répartition géographique des moustiques (Diptera Culicidae) en France.
Cab. ORSTOM, Sér. Ent. méd. Parasit. , 1970 , 8 (3), 289-317

41. - ROUBAUD M.W. :
Diapauses hivernales atténuées (subdiapauses chez des Culicidés).
Bull. Soc. Path. Ext. , 1958 , II , 520-525
42. - SAURAT P., GILBERT Y., GANIERE J.P. :
Etude d'une souche de virus myxomateux modifié.
Rev. Med. Vet. 1978 , 129 (3) , 415-451.
- 43 - SERVICE M.W. :
Some environmental effects on blood-fed hibernating Culiseta annulata (Diptera Culicidae).
Ent. Exp. et Appl. 1968 , 11 , 286-290.
44. - SOBEY W.R., CONNOLLY D. :
The introduction of the European rabbit flea, Spilopsyllus cuniculi (DALE) into wild populations of rabbits in Australia.
J. Hyg. Camb. 1971 , 69 , 331-346.
45. - TUAILLON P., JOUBERT L. :
Histopathologie des lésions cutanéomuqueuses dues à un pox-virus exemplaire : le virus myxomateux.
Bull. Soc. Sci. Vet. et Med. Comparée Lyon 1975 , 77 (4), 265-270

